

**CERTIFICATE OF ACCURACY**

STATE OF OHIO )

SS:  
COUNTY OF CUYAHOGA )

Linda Valenzano being duly sworn deposes and says:

That Echo International/The Language Center has made the translation from the German language into the English language of the document listed below:

File TRW (EHR) 5042 "Kugelgelenk mit Lagerschale"

and I hereby certify that the same is a true and complete translation to the best of my knowledge, ability and belief.

Linda Valenzano  
Linda Valenzano

Sworn to me this 14 day of Aug., 2000

Karen J. Davis

Notary Public

**KAREN J. DAVIS**  
NOTARY PUBLIC, STATE OF OHIO  
Recorded in Cuyahoga County  
My Comm. Expires April 20, 2003

TRW Fahrwerksysteme GmbH & Co. KG  
Hansaallee 190

40547 Düsseldorf

### Kugelgelenk mit Lagerschale

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kugelgelenk, bestehend aus einem Kugelgelenkgehäuse, einem Kugelkopf mit Kugelzapfen, einer zwischen Kugelkopf und Kugelgelenkgehäuse angeordneten Lagerschale sowie einem Gehäusedeckel.

Kugelgelenke der eingangs genannten Art sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden vorzugsweise an Kraftfahrzeugen eingesetzt. Der Kugelkopf des Kugelgelenks ist dabei verdreh- und kippbar in der Lagerschale gelagert, wobei die Lagerschale ihrerseits im Kugelgelenkgehäuse angeordnet ist.

Aufgabe der in der Regel einem harten Verschleiß ausgesetzten Lagerschale ist es, die auf das Kugelgelenk einwirkenden Seitenkräfte zu kompensieren und Stöße auf das Gelenkgehäuse sowie auf den Kugelzapfen abzufangen. Zweckmäßigerweise besteht die Lagerschale daher aus einem elastischen Kunststoff, der sich infolge der auf das Kugelgelenk einwirkenden Kräfte elastisch verformen kann.

Um bei der Montage eines Kugelgelenks der eingangs genannten Art sicher zu stellen, daß der Kugelkopf nicht zu stramm von der Lagerschale umschlossen wird und das Gelenk zu schwergängig ist, sind bei der Herstellung insbesondere des Kugelgelenkgehäuses geringe Fertigungstoleranzen erforderlich. Zum Ausgleich der durch ungenaue Fertigungstoleranzen bedingten Schwergängigkeit des Kugelgelenks ist bereits eine Lagerschale vorgeschlagen worden, die an einer

Stirnfläche winzige,nockenartige Erhebungen von die Fertigungstoleranzen des Gelenks geringfügig übersteigender Höhe aufweist. Diese nockenartigen Erhebungen verformen sich bei entsprechend hohen Kräften während der Gelenkmontage und haben die Aufgabe, Fertigungstoleranzen der Gelenkpartner auszugleichen, so daß die Toleranz der Gängigkeiten der Kugelgelenke in Grenzen gehalten werden kann. Verschleißbedingte Abnutzungen der Lagerschale können jedoch durch diese nockenartigen Erhebungen nicht kompensiert werden.

Mit zunehmenden Verschleiß der Lagerschale bildet sich in unerwünschter Weise ein stetig größer werdendes Lagerspiel zwischen Kugelkopf und Lagerschale aus. Bezogen auf die Betriebsdauer des Kugelgelenks hat dies zum einen die Änderung der Bewegungsmomente des Lagerzapfens zur Folge als auch die stetige Veränderung der Elastizitätseigenschaften der Lagerschale. Eine nicht mehr exakte Lagerung mit einer daraus resultierenden nicht genauen Radführung des Kugelgelenks sowie Geräuschentwicklung sind die Folge.

Ausgehend vom Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung daher die A u f g a b e zugrunde, ein Kugelgelenk der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß bei gleichzeitiger Vereinfachung der Montage eine Verringerung der Toleranz der Gängigkeit und eine Erhöhung der Lebensdauer des Kugelgelenks erreicht wird.

Zur L ö s u n g dieser Aufgabe wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß eine zwischen Gehäusedeckel und wenigstens einem Teil der Lagerschale erzeugte und axial in Richtung des Kugelzapfens wirkende Druckkraft permanent auf diesen Teil der Lagerschale einwirkt und diesen in den Zwischenraum zwischen Kugelkopf und Kugelgelenkgehäuse preßt.

Bei diesem nach dieser technischen Lehre ausgebildeten Kugelgelenk können mit Vorteil sowohl durch Fertigungstoleranzen der Gelenkpartner bedingte Ungenauigkeiten ausgeglichen als auch verschleißbedingte Abnutzungen der Lagerschale kompensiert werden. Anders als im Stand der Technik bekannt, erfolgt die Montage des erfindungsgemäßen Kugelgelenks mit gewolltem axialen Spiel der Lagerschale gegenüber dem eingewalzten Gehäusedeckel sowohl

hinsichtlich maximaler als auch minimaler Fertigungstoleranzen. Die deckelseitig axial in Richtung des Kugelzapfens auf wenigstens einen Teil der Lagerschale permanent einwirkende Druckkraft preßt diesen Teil der Lagerschale in den Zwischenraum zwischen Kugelkopf und Kugelgelenk, so daß, unabhängig von den unterschiedlichen Fertigungstoleranzen der einzelnen Bauteile des Kugelgelenks, der Kugelkopf unter Wirkung immer gleicher axialer Kräfte in der Lagerschale gelagert wird und so unterschiedliche Gängigkeiten der Kugelgelenke vermieden werden. Die Druckkraft kann dabei entweder direkt unterhalb des Gehäusedeckels an der Lagerschale angreifen oder auf eine beliebige Schnittlinie oder -fläche als Teil der Lagerschale wirken. Die Bewegungsmomente des Kugelgelenks und die Federeigenschaften der Lagerschale sind durch den Toleranzausgleich somit weitestgehend unabhängig vom Fertigungsprozeß und den daraus resultierenden Fertigungstoleranzen der Gelenkpartner. Darüber hinaus sind in vorteilhafter Weise das Kippmoment des Kugelgelenks und die Elastizitäten der Lagerschale durch die entsprechende Wahl der nach einer Montage des Kugelgelenks auf die Lagerschale einwirkenden Druckkraft einstellbar. Auf diese Weise lassen sich Kugelgelenke mit niedrigen Bewegungsmomenten und Elastizitäten bei prozeßtechnisch akzeptablen Maßtoleranzen mit einer geringeren Streuung der Gelenkeigenschaften herstellen.

Auch die verschleißbedingten Abnutzungen der Lagerschale werden durch das erfindungsgemäße Kugelgelenk in vorteilhafter Weise ausgeglichen. Die permanent auf die Lagerschale einwirkende Druckkraft bewirkt bei Verschleiß ein stetiges Nachrücken der Lagerschale, so daß im Sinne eines „Selbstnachstellens“ der Lagerschale der Kugelkopf unter Wirkung immer gleich großer axialelastischer Keileffekte in der Lagerschale gelagert ist. Somit werden zum einen weitestgehend gleichbleibende Bewegungsmomente des Kugelgelenks und zum anderen sich nicht wesentlich ändernde Federungseigenschaften der Lagerschale gewährleistet, was in vorteilhafter Weise die Lebensdauer des Kugelgelenks erhöht.

Zur Erzeugung der permanent auf die Lagerschale einwirkenden Druckkraft wird mit der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, den Gehäusedeckel mit einer definiert vorgebbaren Kraft axial in Richtung des Kugelzapfens plastisch zu Verformen. Eine zwischen Gehäusedeckel und Lagerschale angeordnete und aus

einem elastischen Material bestehende Scheibe wird durch die plastische Verformung des Gehäusedeckels elastisch verformt, wodurch sich eine Verspannkraft einstellt, die als permanent wirkende Druckkraft auf die Lagerschale einwirkt. Mit Vorteil kann somit durch definiertes Eindringen des Gehäusedeckels eine exakt vorgebbare Verspannkraft des Kugelgelenks erzielt werden. Gemäß einem besonderen Vorteil der Erfindung weisen sowohl der Gehäusedeckel als auch die Scheibe eine nach außen gewölbte, trapezförmige Auswölbung auf, wobei die Innenseite und des Gehäusedeckels nach einer definierten Kraftbeaufschlagung und Verformung des Gehäusedeckels im Bereich der trapezförmigen Auswölbung an der Scheibe anliegt und diese flächenhaft berührt. Dieser Effekt kann zusätzlich noch dadurch verbessert werden, daß während des Eindringens des Gehäusedeckels das Drehmoment des Kugelzapfens gemessen bzw. überwacht wird und die gemessenen Daten zur Regelung der Eindringkraft verwendet werden.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform wird die permanent auf die Lagerschale einwirkende Druckkraft mittels einer Feder erzeugt, die zwischen dem Gehäusedeckel und der Lagerschale angeordnet ist und sich über den Gehäusedeckel am Kugelgelenkgehäuse abstützt. Mit besonderem Vorteil wird vorgeschlagen, daß die Feder eine trapezförmige Tellerfeder mit nach außen gerichteter Auswölbung ist. Mit dem Verschließen des Gelenkgehäuses mit einem biegesteifen Gehäusedeckel wird die zwischen Lagerschale und Gehäusedeckel angeordnete Tellerfeder zusammengedrückt und die daraus resultierende Federkraft wirkt in Form einer Druckkraft axial in Richtung des Gelenkzapfens permanent auf die Lagerschale. Durch die Wahl einer entsprechenden Tellerfeder und deren Vorspannung ist die Tellerfederkraft und damit auch die Verspannkraft des Kugelgelenkes einstellbar. Für eine optimierte Druckkrafteinleitung in die Lagerschale kann gemäß einem weiteren vorteilhaften Vorschlag der Erfindung zwischen Tellerfeder und Lagerschale eine zusätzliche Kraftübertragungsscheibe angeordnet sein. Bei einer weiteren vorzugsweisen Ausführung ist die Kontaktfläche zwischen Feder bzw. Scheibe als verformbarer Bereich ausgebildet. Bei der Montage wird dieser Bereich nach Flachdrücken der Feder soweit verquetscht, bis die Lagerschale ihre axiale Endposition erreicht hat. Die anfängliche Gelenkverspannung ist damit unabhängig von den Toleranzen der Einzelteile und der Höhe der Federkraft.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist die zwischen Kugelkopf und Kugelgelenkgehäuse angeordnete Lagerschale zweiteilig ausgeführt und in Oberschale und Unterschale unterteilt. Mit Vorteil werden durch die Zweiteilung der Lagerschale zwei voneinander unterschiedliche Funktionsbereiche geschaffen, die entsprechend der an sie gestellten Anforderungen ausgebildet sein können. So dient die Oberschale dem Ausgleich der durch Fertigungstoleranzen der Gelenkpartner bedingten Ungenauigkeiten, wohingegen die Unterschale die verschleißbedingte Abnutzungen kompensiert.

Für den Ausgleich von Fertigungstoleranzen bedingten Ungenauigkeiten bei der Montage des Kugelgelenks wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß die Oberschale gehäusedeckelseitig einen Bund aufweist, der im montierten Zustand des Kugelgelenks zwischen Gehäusedeckel und einen Gehäuseabsatz eingeklemmt ist. Zur Montage des Kugelgelenks wird deckelseitig eine in axialer Richtung des Kugelzapfens wirkende Druckkraft erzeugt und zum Verpressen der Lagerschalen in den Zwischenraum zwischen Kugelkopf und Gehäuse über den Gehäusedeckel eingeleitet. Dabei wird die bei der Montage wirkende Druckkraft von der Oberschale auf die Unterschale übertragen. Die durch Fertigungstoleranzen der Gelenkpartner bedingten Ungenauigkeiten können dabei infolge einer plastischen Verformung des zwischen der eigentlichen Oberschale und dem Gehäusedeckel angeordneten Bundes ausgeglichen werden, wobei sich die axiale Endlage der Ober- und Unterschale in Abhängigkeit von den Einzelteiltoleranzen einstellt, so daß unabhängig von Fertigungstoleranzen der Kugelkopf in der Lagerschale gelagert wird und unterschiedliche Gängigkeiten der Kugelgelenke vermieden werden.

Zur Kompensation der verschleißbedingten Abnutzung der Lagerschale ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung in axialer Richtung zwischen Oberschale und Unterschale ein Federelement angeordnet. Im montierten Zustand stützt sich dieses Federelement über die Oberschale am Gehäusedeckel ab und erzeugt eine auf die Unterschale permanent einwirkende Druckkraft, die bei Verschleiß ein stetiges Nachrücken der Unterschale zur Folge hat. Auf diese Weise wird im Sinne eines „Selbstnachstellens“ der Unterschale der Kugelkopf unter Wirkung immer gleich großer axialelastischer Keileffekte gelagert, womit zum einen weitestgehend gleichbleibende Bewegungsmomente erzielt und zum anderen sich nicht

wesentlich ändernde Federungseigenschaften der Lagerschale erreicht werden. In vorteilhafter Weise erhöht dies die Lebensdauer des Kugelgelenks. Das zwischen Oberschale und Unterschale angeordneten Federelement ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ein wellenförmig ausgebildeter Federring, der nach erfolgter Montage vollständig hoch gedrückt ist und so die Montage-Druckkraft in voller Höhe auf die Unterschale übertragen kann.

Das Einbringen der Lagerschale in das Kugelgelenkgehäuse kann entweder in einzelnen aufeinanderfolgenden Schritten erfolgen oder aber die Einzelbauteile Unterschale, Federelement und Oberschale werden zu einem gemeinsamen Paket kombiniert und als Einheit in einem einzelnen Montageschritt in das Kugelgelenkgehäuse eingebracht. Zur Ausbildung des Montagepaketes können Ober- und Unterschale in einer gemeinsamen Spritzgußform hergestellt werden, wobei zur Aufnahme des die Unterschale von der Oberschale trennenden Federelements ein entsprechender Aufnahmebereich vorzusehen ist. Unabhängig davon, ob die Lagerschale ein- oder mehrstufig montiert wird, hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, die Unterschale vor ihrer Montage und entgegen ihrer Ausgestaltung nach erfolgter Montage mit einer zylindrisch ausgebildeten Kontur zu versehen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 in einer Schnittdarstellung ein Kugelgelenk mit eingeformtem Gehäusedeckel;
- Fig. 2 in einer Schnittdarstellung ein Kugelgelenk mit einer zwischen Lagerschale und Gehäusedeckel angeordneten Tellerfeder gemäß einer ersten Ausführungsform;
- Fig. 3 in einer Schnittdarstellung ein Kugelgelenk mit einer zwischen Lagerschale und Gehäusedeckel angeordneten Tellerfeder gemäß einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 4 in einer Schnittdarstellung ein Kugelgelenk mit zweiteiliger Lagerschale und Federring;

Fig. 5 dreidimensionale Darstellung des Federrings gemäß Fig. 4.

Das in Fig. 1 dargestellte Kugelgelenk besteht im wesentlichen aus einem Kugelkopf 2 mit angeformtem Kugelzapfen 3 sowie einem mit einem Gehäusedeckel 5 verschlossenen Kugelgelenkgehäuse 1. Der Kugelkopf 2 ist in einer Lagerschale 4 gelagert, die ihrerseits im Kugelgelenkgehäuse 1 angeordnet ist. Die Lagerschale 4 ist einstückig ausgeführt, liegt mit ihrer Gleitfläche 7 beidseitig der Äquatorebene 8 am Kugelkopf 2 an und stützt diesen ab.

Bei der Montage des Kugelgelenks wird der mit einer nach außen weisenden, trapezförmigen Auswölbung versehene Gehäusedeckel 5 mit einer exakt definierten Kraft  $F_v$  beaufschlagt, die zu einer plastischen Verformung des Gehäusedeckels 5 im Bereich der trapezförmigen Auswölbung führt. In der Figur ist die Kraft  $F_v$  andeutungsweise durch eine Strichlinie dargestellt. Aufgrund dieser plastischen Verformung des Gehäusedeckels 5 wird die zwischen Lagerschale 4 und Gehäusedeckel 5 angeordnete Scheibe 6 elastisch verspannt und übt eine permanente Druckkraft auf die Lagerschale 4 axial in Richtung des Kugelzapfens 3 aus. Dies führt zu einem Einpressen der Lagerschale 4 in den Zwischenraum zwischen Kugelgelenkgehäuse 1 und Kugelkopf 2. Mit Vorteil wird somit erreicht, daß das Kugelgelenk gegenüber den Fertigungstoleranzen der Gelenkpartner, insbesondere des Kugelgelenkgehäuses 1 und des Kugelkopfes 2, unempfindlich ist und daß die Verspannkraft des Kugelgelenks mittels der exakt definierten-Eindrückkraft  $F_v$  einstellbar ist. Die durch die Verspannkraft bestimmten Bewegungsmomente des Kugelgelenks sowie die Federeigenschaften der Lagerschale 4 sind daher ebenfalls unabhängig von den Fertigungstoleranzen über die Eindrückkraft  $F_v$  definiert einstellbar. Auf diese Weise läßt sich ein Kugelgelenk mit niedrigen Bewegungsmomenten und Elastizitäten herstellen, das bei prozeßtechnisch akzeptablen Maßtoleranzen einen engen Streubereich bezüglich der Bewegungsmomente und der Elastizitäten besitzt. Bei verschleißbedingten Abnutzungen der Lagerschale 4 bewirkt die permanent auf die Lagerschale einwirkende Druckkraft ein Nachrücken der Lagerschale 4 in den Zwischenraum zwischen Kugelkopf 2 und Kugelgelenkgehäuse 1. Durch dieses



„Selbstnachstellen“ der Lagerschale 4 sind auch bei verschleißbedingten Abnutzungen annähernd gleiche Bewegungsmomente und Elastizitätseigenschaften gewährleistet. Vor der Montage weist die Lagerschale vorzugsweise zapfenseitig eine zylindrische Kontur 23 auf, die erst nach erfolgter Montage endgültig in ihre kugelförmige Kontur plastisch verformt ist.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kugelgelenks wird die permanent auf die Lagerschale 4 axial in Richtung des Kugelzapfens 3 einwirkende Druckkraft mittels einer zwischen Lagerschale 4 und Gehäusedeckel 5 angeordneten Tellerfeder 9 erzeugt. Für eine bessere Krafteinleitung in die Lagerschale 4 ist zwischen Tellerfeder 9 und Lagerschale 4 eine Kraftübertragungsscheibe 6 angeordnet. Die gewünschte Verspannkraft des Kugelgelenks ist über eine entsprechende Wahl der Tellerfedereigenschaften einstellbar. Wie bereits schon oben beschrieben, dient auch die von der Tellerfeder 9 erzeugte und auf die Lagerschale 4 übertragene Druckkraft dem Einpressen der Lagerschale 4 in den Zwischenraum zwischen Kugelpopf 2 und Gelenkgehäuse 1, so daß das Kugelgelenk zum einen unempfindlich gegenüber Fertigungstoleranzen ist und zum anderen die Verschleißkontur 10 durch axiales Nachschieben der Lagerschale kompensiert wird. Die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsform des Kugelgelenkgehäuses 1 weist ausgehend von der Äquatorebene 8 des Kugelpopfes 2 hin zum deckelseitigen Ende eine im wesentlichen zylindrische Innenkontur auf. Diese Innenkontur kann gemäß einer besonderen Ausführungsform des Kugelgelenkgehäuses 1 konisch mit einem sich verjüngenden Durchmesser in Richtung der Äquatorebene 8 des Kugelpopfes 2 ausgebildet sein. Dies zeigt andeutungsweise die Strichlinie -11. Bei der Verwendung eines Kugelgelenkgehäuses 1 mit konischer Innenkontur ist die Lagerschale 4 entsprechend angepaßt. Durch die konische Ausbildung der Innenkontur wird dabei in vorteilhafter Weise eine Reduzierung des Momentes, verursacht durch die permanent wirkende Druckkraft der Feder 9, des Kugelgelenks erreicht. Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Kugelgelenks ist anstatt der Tellerfeder 9 ein aus Gummi gebildeter elastischer Ring zwischen Lagerschale 4 und Gehäusedeckel 5 angeordnet.

Bei einer weiteren vorzugsweisen Ausführung ist die Kontaktfläche zwischen Feder 9 bzw. Scheibe 6 als verformbarer Bereich 24 ausgebildet. Bei der Montage

wird dieser Bereich nach Flachdrücken der Feder soweit verquetscht, bis die Lagerschale 4 ihre axiale Endposition erreicht hat. Die anfängliche Gelenkverspannung ist damit unabhängig von den Toleranzen der Einzelteile und der Höhe der Federkraft.

Fig. 3 zeigt gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels ebenfalls ein Kugelgelenk mit einer zwischen Lagerschale 4 und Gehäusedeckel 5 angeordneten Tellerfeder 9. Im Unterschied zu dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform ist anstelle einer zwischen Tellerfeder 9 und Lagerschale 4 angeordneten Kraftübertragungsscheibe ein umlaufender Bund 17 vorgesehen, der in montiertem Zustand des Kugelgelenks an der Tellerfeder 9 anliegt und die von der Tellerfeder 9 erzeugte Druckkraft auf die Lagerschale überträgt. Der umlaufende Bund 17 und die Lagerschale sind einstückig ausgeführt, wobei die Lagerschale anders als bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform als geschlossenen Lagerschale 12 ausgebildet ist. Der Bund 17 weist für eine montagesichere Aufnahme der Tellerfeder 9 einen Absatz 18 und ein Rastmittel 19 auf. Wie bereits zum Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 erläutert, ist die gewünschte Verspannkraft des Kugelgelenks auch bei dieser Ausführungsform über eine entsprechende Wahl der Tellerfedereigenschaften einstellbar.

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kugelgelenks mit einer zweiteilig ausgeführten, aus Ober- und Unterschale 13, 14 und 15 bestehende Lagerschale. Dabei zeigt die in der Zeichnungsebene links dargestellte Ausführungsform eine offen ausgebildete Oberschale 15 und die in der - rechten Figurhälfte dargestellte Ausführungsform eine geschlossen ausgebildete Oberschale 14. Die Oberschale 14, 15 weist deckelseitig einen einstückig angeformten, umlaufenden Bund 17 auf, der in montiertem Zustand des Kugelgelenks zwischen Gehäusedeckel 5 und Gehäuseabsatz 20 eingeklemmt ist. Dieser umlaufende Bund 17 verfügt über verformbare Bereiche 21 und 22, die bei der Gelenkmontage toleranzausgleichend auf die axiale Lage der Ober- und Unterschale 14, 15, 16 wirken. Zur Kompensation verschleißbedingter Abnutzungen der Lagerschale ist zwischen der Oberschale 14, 15 und der Unterschale 13 ein Federelement in Form eines wellenförmig ausgebildeten Federrings 16 vorgesehen. Dieser Federring 16 stützt sich über die Oberschale 14, 15 am Gehäusedeckel 5 ab und übt eine permanente Kraft auf die Unterschale 13

einwirkende Druckkraft aus, die bei Verschleiß ein stetiges Nachrücken der Unterschale 13 bewirkt. Infolge dieses „Selbstnachstellens“ der Unterschale 13 wird erreicht, daß der Kugelkopf 2 unter Wirkung immer gleich großer axialelastischer Keileffekte in der Lagerschale 12 gelagert ist. Bei der Montage wird dieser Federring flach gedrückt und damit die Montage-Druckkraft in voller Höhe von der Ober- auf die Unterschale übertragen.

Aufgrund der zweiteiligen Ausführung der Lagerschale 12 wird im Unterschied zu den in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsformen eine Funktionsaufteilung bewirkt, wobei die Oberschale 14, 15 mit dem einstückig angeformten Rand 17 dem Ausgleich Fertigungstoleranzen bedingter Ungenauigkeiten dient, wohingegen die Unterschale 13 eine Kompensation verschleißbedingter Abnutzungen bewirkt. Mit dieser funktionsbezogenen Unterteilung zwischen Ober- und Unterschale 13, 14, 15 und der Anordnung eines Federrings 16 zwischen Ober- und Unterschale 13, 14, 15 wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß die für das Nachrücken der Schale erforderliche Federkraft erheblich geringer ist, so daß niedrigen Bewegungsmomente realisierbar werden.

Fig. 5 zeigt in dreidimensionaler Darstellung den zwischen Ober- und Unterschale 13, 14, 15 angeordneten, wellenförmig ausgebildeten Federring 16, in entspanntem Zustand. Unter Einwirkung der bei der Montage auf die Lagerschale einwirkende Einpresskraft wird der Ring 16 zusammengepreßt und hat fortan die Bestrebung, sich in axialer Richtung auszudehnen und den in Fig. 5 dargestellten entspannten Zustand anzunehmen. Infolge dieser Entspannungsbestrebung des Federrings 16 wird die Unterschale 13 in den Zwischenraum zwischen Kugelkopf 2 und Kugelgelenkgehäuse 1 gepreßt, wodurch verschleißbedingte Abnutzungen der Lagerschale 12 kompensiert werden können.

Bezugszeichenliste

1	Kugelgelenkgehäuse	18	Absatz
2	Kugelkopf	19	Rastmittel
3	Kugelzapfen	20	Absatz
4	Lagerschale	21	verformbare Bereiche
5	Gehäusedeckel	22	verformbare Bereiche
6	Scheibe	23	zylinderförmige Kontur
7	Gleitfläche	24	verformbarer Bereich
8	Äquatorebene		
9	Feder		
10	Verschleißkontur		
11	Strichlinie		
12	geschlossene Lagerschale		
13	Unterschale		
14	geschlossene Oberschale		
15	offene Oberschale		
16	Federring		
17	Bund		

## Patentansprüche

1. Kugelgelenk, bestehend aus einem Kugelgelenkgehäuse (1), einem Kugelkopf (2) mit Kugelzapfen (3), einer zwischen Kugelkopf (2) und Kugelgelenkgehäuse (1) angeordneten Lagerschale (4) sowie einem Gehäusedeckel (5),  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine zwischen Gehäusedeckel (5) und wenigstens einen Teil der Lagerschale (4) erzeugte und axial in Richtung des Kugelzapfens (3) wirkende Druckkraft permanent auf diesen Teil der Lagerschale (4) einwirkt und diesen in den Zwischenraum zwischen Kugelkopf (2) und Kugelgelenkgehäuse (1) preßt.
2. Kugelgelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Gehäusedeckel (5) und der Lagerschale (4) eine Scheibe (6) angeordnet ist, wobei sowohl der Gehäusedeckel (5) als auch die Scheibe (6) eine nach außen gerichtete, trapezförmige Auswölbung aufweisen.
3. Kugelgelenk nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusedeckel (5) aus plastisch verformbarem Material gebildet ist und axial in Richtung des Kugelzapfens (3) verformbar ist.
4. Kugelgelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im montierten Zustand des Kugelgelenks die Innenseite des Gehäusedeckels (5) im Bereich der trapezförmigen Auswölbung an der Scheibe (6) anliegt und diese flächenhaft berührt.
5. Kugelgelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Gehäusedeckel (5) und der Lagerschale (4) eine Feder (9) angeordnet ist, die sich über den Gehäusedeckel (5) am Kugelgelenkgehäuse (1) abstützt.
6. Kugelgelenk nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktbereich der Lagerschale (4) als verformbarer Bereich (24) ausgebildet ist, der bei der Gelenkmontage toleranzausgleichend auf die axiale Lage der Schale wirkt.

7. Kugelgelenk nach den Ansprüchen 1, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (9) eine oder mehrere geschichtete trapezförmige Tellerfedern mit nach außen gerichteter Auswölbung ist.
8. Kugelgelenk nach einem der Ansprüche 1 und 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Tellerfeder (9) und der Lagerschale (4) eine Scheibe (6) angeordnet ist.
9. Kugelgelenk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (9) ein aus Gummi gebildeter elastischer Ring ist.
10. Kugelgelenk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kugelgelenkgehäuse (1) eine konisch ausgebildete Innenkontur und die Lagerschale eine entsprechende Außenkontur aufweisen.
11. Kugelgelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschale (4) zweiteilig ausgeführt und in Oberschale (14, 15) und Unterschale (13) unterteilt ist.
12. Kugelgelenk nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in axialer Richtung zwischen Oberschale (14, 15) und Unterschale (13) ein Federelement angeordnet ist.
13. Kugelgelenk nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement ein wellenförmig ausgebildeter Federring (16) ist.
14. Kugelgelenk nach einem der Ansprüche 11, 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberschale (14, 15) gehäusedeckelseitig einen Bund (17) aufweist, der im montierten Zustand des Kugelgelenks zwischen Gehäusedeckel (5) und einem Absatz (20) des Gehäuses (1) eingeklemmt ist.

15. Kugelgelenk nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (17) verformbare Bereiche (21, 22) aufweist, die bei der Gelenkmontage toleranzausgleichend auf die axiale Lage der Oberschale (14, 15), das Federelement (16) und die Unterschale (13) wirken.
16. Kugelgelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der in Richtung des Kugelzapfens (3) weisende Bereich (23) der Lagerschale (4) vor der Montage vorzugsweise zylinderförmig ist und nach der Montage in seine Kugelform gebracht ist.

### Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kugelgelenk, bestehend aus einem Kugelgelenkgehäuse (1), einem Kugelkopf (2) mit Kugelzapfen (3), einer zwischen Kugelkopf (2) und Kugelgelenkgehäuse (1) angeordneten Lagerschale (4) sowie einem Gehäusedeckel (5). Um ein Kugelgelenk dahingehend weiterzubilden, daß bei gleichzeitiger Vereinfachung der Montage eine Verringerung der Toleranz der Gängigkeit und eine Erhöhung der Lebensdauer des Kugelgelenks erreicht wird, wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß eine zwischen Gehäusedeckel (5) und wenigstens einen Teil der Lagerschale (4) erzeugte und axial in Richtung des Kugelzapfens (3) wirkende Druckkraft permanent auf diesen Teil der Lagerschale (4) einwirkt und diesen in den Zwischenraum zwischen Kugelkopf (2) und Kugelgelenkgehäuse (19) preßt.

(Fig. 1)

RS/BK/bi/kc